(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
6 octobre 2005 (06.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/094035 A1

(51) Classification internationale des brevets[7] : H04L 29/06

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/000711

(22) Date de dépôt international : 24 mars 2005 (24.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0403114 25 mars 2004 (25.03.2004) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : NETASQ [FR/FR]; 3, rue Archimede, F-59650 Villeneuve d'Ascq (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : THOMAS, Fabien [FR/FR]; 53, allée de Cocagne, F-59650 Villeneuve d'Ascq (FR). LOTIGIER, Georges [FR/FR]; 125, avenue Henri Delecroix, F-59510 Hem (FR).

(74) Mandataire : HENNION, Jean-Claude; Cabinet Beau de Lomenie, 27 bis, rue du Vieux Faubourg, F-59800 Lille (FR).

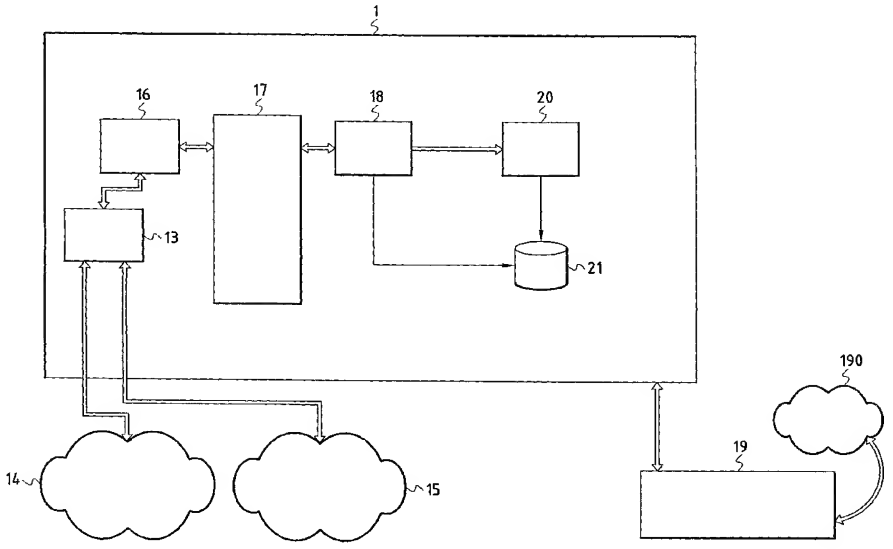
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETECTING AND PREVENTING INTRUSION INTO A COMPUTER NETWORK

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCEDE DE DETECTION ET DE PREVENTION D'INTRUSION DANS UN RESEAU INFORMATIQUE



(57) Abstract: The invention concerns a device and method for detecting and preventing intrusion into a computer network by detecting and blocking intrusions prior to breaking into the network. The method is characterized in that it comprises a step of detecting connections at the central point and before each branch of the network, and a step of selectively filtering said connections. Said selective filtering of connections includes a step of automatically identifying the access protocol, independently of the communication port used by the protocol.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/094035 A1

GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : La présente invention a pour objet un dispositif et un procédé de détection et de prévention d'intrusion dans un réseau informatique par détection et blocage des intrusions avant pénétration du réseau. Le procédé est caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détection des connexions au niveau du point central et avant chaque branche du réseau, et une étape de filtrage sélectif de ces connexions. Ce filtrage sélectif des connexions comprend une étape de reconnaissance automatique du protocole accédant, indépendamment du port de communication utilisé par le protocole.

DISPOSITIF ET PROCEDE DE DETECTION ET DE PREVENTION D'INTRUSION DANS UN RESEAU INFORMATIQUE

La présente invention a pour objet un dispositif et un procédé de détection et de prévention d'intrusion dans un réseau informatique permettant de prévenir les intrusions en les détectant et en les bloquant avant pénétration du réseau.

Dans un réseau informatique, la disponibilité des données et leur transmission dans un contexte de sécurité maximum est un problème constant. La complexité grandissante des attaques nécessite une protection de plus en plus sophistiquée et intelligente du réseau. Il faut en effet pouvoir vérifier le format et la destination des paquets qui transitent, vérifier leur contenu, mémoriser l'historique des sessions pour en faire l'analyse sur une certaine durée, distinguer entre les vrais et les fausses alarmes remontées, et surtout réagir à l'attaque avant que celle-ci n'ait trop pénétré au cœur du réseau.

Parmi les solutions que l'on retrouve dans l'état de la technique, on connaît celles qui se basent sur le filtrage de paquets mais qui procurent un faible niveau de sécurité car seuls les en-têtes de paquets sont vérifiés. Le filtrage par proxy est une autre solution dans laquelle des filtres de contenu sont utilisés par exemple pour bloquer l'accès à des sites web et filtrer les messages électroniques et les pièces jointes. Ces solutions ne sont pas conçues pour bloquer les attaques et causent de très grosses pertes de performance. En outre, elles ne respectent pas l'architecture du modèle client serveur et nécessitent un proxy par port de communication. On connaît également une méthode d'inspection de l'état des connexions dans le but de permettre ou de refuser le trafic et d'obtenir de plus grandes performances, basée sur une table d'état, mais qui là encore ignore les attaques. C'est le principe du pare-feu réseau, avec une variante correspondant au pare-feu applicatif dans lequel on ne se contente pas de vérifier l'état des connexions mais également le contenu.

D'autres systèmes complexes existent tel que les systèmes de détection d'intrusion ou IDS (pour Intrusion Detection System), qui s'appuient sur une base de données de signatures d'attaques connues. Cette base doit être mise à jour régulièrement. Ces systèmes présentent un inconvénient majeur qui est qu'ils ne bloquent pas l'attaque mais la détectent une fois qu'elle est passée. Il est donc bien souvent trop tard pour réagir pour des réseaux vulnérables qui peuvent être compromis en quelque secondes.

On connaît aussi des systèmes de prévention d'intrusion ou IPS (pour Intrusion Prevention System), qui sont en quelque sorte des IDS placés en coupure de réseau et permettant de détecter et de bloquer les attaques. Ces systèmes utilisent des procédés de détection plus élaborés, qui combinent généralement une approche par scénario et une approche comportementale dans le but de limiter les fausses alarmes (générées en abondance par les IDS) et de détecter et bloquer les attaques, même nouvelles. En réaction à une telle attaque, ces systèmes reconfigurent le pare-feu réseau en conséquence. Cependant, un des inconvénients de ces systèmes est qu'ils ne peuvent détecter les attaques réparties sur plusieurs segments du réseau puisqu'ils opèrent sur une seule branche. Pour pouvoir protéger plusieurs branches, il faut plusieurs de ces systèmes, ce qui complique considérablement leur gestion. Cette complexité est une source de faille de sécurité supplémentaire, à côté du coût élevé (achat, l'installation et maintenance).

Par ailleurs, quels que soient les systèmes de l'état de la technique couramment utilisés, les politiques de filtrage consistent essentiellement dans le blocage ou l'autorisation de certains numéros de port. Or, de plus en plus d'applications communiquent sur des ports dynamiques ou variables, et certains applicatifs arrivent même sur le marché avec comme objectif de contourner le pare-feu. La conséquence est que si l'on ne peut garantir qu'une application donnée utilise un port donné, on ne peut pas appliquer un filtrage figé basé sur une association figée application-port de

communication. En outre, le fait que les applications utilisent généralement le canal préalablement ouvert pour communiquer avec d'autres protocoles, et qu'il est nécessaire de connaître avec précision le fonctionnement d'un protocole pour trouver le port de communication à ouvrir ou à fermer, rend la notion d'autorisation de port pour une application peu fiable.

Il existe donc un besoin d'une solution fiable qui permette de pallier les inconvénients précités, notamment concernant la protection d'un réseau comprenant de nombreux segments, et dans un contexte où les attaques utilisent des ports de communication variables.

C'est donc l'objet de l'invention que de pallier ces inconvénients. A cette fin, l'invention se rapporte selon un premier aspect à un procédé de détection et de prévention d'intrusion dans un réseau informatique comprenant une étape de détection des connexions au niveau du point central et avant chaque branche dudit réseau, et une étape de filtrage sélectif desdites connexions par reconnaissance automatique du protocole accédant, indépendamment du port de communication utilisé par ledit protocole.

L'invention se rapporte selon un deuxième aspect à un dispositif de détection et de prévention d'intrusion dans un réseau informatique, intégré dans un pare-feu situé sur le réseau, permettant ainsi de bloquer les attaques avant pénétration sur ledit réseau avec une réaction instantanée (pas de délai entre émission d'une alerte et mise en pratique des ordres de réinitialisation). Un tel dipositifintégré au pare-feu protège l'ensemble des segments du réseau, sans qu'il soit nécessaire d'installer des dispositifs spécifiques sur chacun des segments.

Dans une variante de mise en œuvre du procédé, le filtrage sélectif des connexions, après que ledit protocole accédant a été automatiquement reconnu, consiste à vérifier en permanence la conformité des communications circulant sur une connexion donnée au dit protocole, pour délivrer une autorisation dynamique pour les

communications résultant du fonctionnement normal du protocole et délivrer un refus dynamique pour les communications résultant d'un fonctionnement anormal du protocole. Plus précisément, tant que le protocole accédant d'une connexion n'est pas reconnu, les données sont acceptées mais non transmises. Si le nombre de paquets de données acceptées mais non transmises dépasse un certain seuil, ou si les données sont acceptées mais non transmises depuis un certain temps dépassant un certain seuil, alors la connexion est non autorisée.

Le dispositif comprend un moyen de prévention des intrusions par analyse des communications, intégré dans le pare-feu réseau, sur le point central et avant chaque branche du dit réseau, ledit moyen de prévention des intrusions comprenant un moyen de filtrage sélectif des communications par reconnaissance automatique du protocole accédant, indépendamment du port de communication utilisé par le protocole.

Dans une variante de réalisation, le moyen de filtrage sélectif comprend au moins un module autonome d'analyse d'au moins un protocole de communication donné. Au moins un des modules autonomes comprend plus précisément une unité de reconnaissance automatique d'un protocole de communication donné, et une unité de vérification de la conformité des communications circulant sur une connexion donnée au dit protocole, et est conçu pour délivrer une autorisation dynamique pour les communications résultant du fonctionnement normal du protocole et délivrer un refus dynamique pour les communications résultant d'un fonctionnement anormal du protocole.

Un tel dispositif et un tel procédé permettent avantageusement de bloquer les attaques connues comme les attaques inconnues.

Dans une variante de réalisation, une interface permet à l'utilisateur de renseigner les critères définissant la politique de filtrage, en les spécifiant en langage naturel. En outre, le dispositif comporte un moyen de traitement statistique des informations de connexion, et un moyen de stockage de ces informations et des informations traitées (journaux

d'audit), dans le but de simplifier la gestion ultérieure de ces informations.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement et de manière complète à la lecture de la description ci-après des variantes préférées de mise en œuvre du procédé et de réalisation du dispositif, lesquelles sont données à titre d'exemples non limitatifs et en référence aux dessins annexés suivants :

- figure 1 : représente schématiquement un réseau de type classique interconnecté à Internet,
- figure 2 : représente les détails fonctionnels d'un pare-feu intégrant le dispositif selon l'invention,
- figure 3 : représente schématiquement les détails fonctionnels d'un analyseur de protocole du dispositif selon l'invention,
- figure 4 : représente schématiquement un module autonome d'analyse de protocole de communication du dispositif selon l'invention,
- figure 5 : représente schématiquement le procédé de détection et prévention d'intrusions selon l'invention

La figure 1 représente schématiquement un réseau de type classique interconnecté à Internet, tel qu'on le connaît dans l'état de la technique. Dans cette configuration, on retrouve schématiquement trois zones au centre desquelles se trouve le pare-feu 1.

La première zone est une zone externe comme l'Internet par exemple, référencée 2 sur la figure 1.

La seconde zone, référencée 3, communément appelée DMZ pour DeMilitarised Zone, est dotée d'une sécurisation intermédiaire entre l'extérieur et l'intérieur. Dans cette zone, on peut trouver un ou plusieurs serveurs 4.

La troisième zone est la zone interne à proprement parler, qui peut être divisée en plusieurs segments. Le premier segment 5 correspond à la partie câblée du réseau interne et comprend éventuellement un ou

plusieurs serveurs 6. Les segments 7 et 8 correspondent respectivement à deux zones locales 9 et 10, chacune pouvant comprendre un ou plusieurs postes de travail respectivement référencés 11 et 12.

Le dispositif et le procédé de l'invention tirent partie de la position centrale du pare-feu dans ce type de configuration.

La figure 2 représente les détails fonctionnels d'un pare-feu intégrant le dispositif selon l'invention. Ainsi, à l'intérieur du pare-feu 1, on retrouve les interfaces réseau 13 par lesquelles arrivent et repartent les données de communication, d'une part en provenance des ou vers les utilisateurs internes (à l'intérieur d'une entreprise par exemple) et les utilisateurs externes (à l'extérieur de l'entreprise par exemple), et repérés par la référence 14, et d'autre part en provenance des et vers les ressources telles que les systèmes d'information, les serveurs d'entreprise, et d'une façon générale toute infrastructure client des serveurs d'entreprise, repérés par la référence 15.

Par le terme utilisateur, externe ou interne, on entend non seulement les personnes physiques, mais également les applications par exemple, et, d'une façon générale, les emetteurs et/ou récepteurs d'information qui communiquent sur le réseau.

En amont des interfaces réseau 13, et, éventuellement, mais pas nécessairement, à l'intérieur du pare-feu 1, les communications transitent par un module 16 de type NAT (Network Address Translation) qui met en œuvre notamment la traduction d'adresses pour le routage, puis par un module 17 de type VPN (Virtual Private Network) qui met en œuvre notamment un chiffrage et déchiffrage des données.

Les données transitent enfin par le module 18 de détection et de prévention d'intrusion dans le réseau. Ce module 18 met en œuvre le procédé de l'invention qui sera expliqué en détail plus loin. Il met en œuvre la politique de filtrage spécifiée par l'utilisateur (ou administrateur) 190, par le biais d'une interface d'administration 19 permettant d'entrer les critères définissant cette politique de filtrage en langage naturel. La saisie

de ces critères pourra ainsi se faire par exemple en spécifiant le nom d'un protocole, plutôt que les ports probables utilisés par ce protocole. C'est bien cette politique de filtrage qui sert de base à l'analyse protocolaire mise en œuvre dans le procédé de l'invention.

Par ailleurs, le module de détection et de prévention d'intrusion dans le réseau génère des alarmes traitées par le module 20. Enfin, les informations de connexion qui transitent dans ce pare-feu, sont transmises par le module 18 à un moyen 21 de type « journal d'audit », c'est-à-dire de stockage de l'historique des connexions, après un éventuel traitement.

La figure 3 représente schématiquement les détails fonctionnels d'un analyseur de protocole du dispositif selon l'invention, intégré dans le module 18 de la figure 2. Sur cette figure 3, on retrouve donc un module d'analyse 23 qui comprend un ou plusieurs modules 24, 25, 26 d'analyse spécifique d'un protocole donné. Chacun de ces modules est relié à un moyen de stockage 27 dans lequel se trouvent stockées les données qui vont permettre de vérifier la conformité à chacun des protocoles. Bien évidemment, le choix d'un unique moyen de stockage 27 pour l'ensemble des données de tous les protocoles traités, n'est pas limitatif de l'invention. On peut en effet envisager de stocker séparément les données respectives de chaque protocole. Ce module 23 d'analyse reçoit en entrée les critères de filtrage qui sont spécifiés par l'utilisateur via l'interface d'administration 19, et qui sont éventuellement stockés dans un moyen de stockage 22. Ces critères définissent notamment les modules effectivement activés, et ceux qui sont désactivés. Chacun des modules activés 24, 25, 26 reçoit en entrée les données de connexion à analyser et, dans un premier temps, détermine si ces données suivent le protocole pour lequel il a été prédéfini. Si aucun module 24, 25, 26 ne reconnaît le protocole, alors la connexion est considérée comme non analysée.

La figure 4 représente schématiquement un module autonome d'analyse de protocole de communication du dispositif selon l'invention. Ce module 24 comprend un sous-module 28 de reconnaissance

automatique du protocole, et un sous-module 29 de vérification de conformité au protocole. Chacun des modules 24, 25, 26 de la figure 3 est, dans sa structure et dans sa fonction, identique. Chacun de ces modules est autonome en ce qu'il peut être ajouté à ou retiré de l'ensemble sans bouleversement, en fonction des besoins (module de type « plugins »).

Le dispositif de l'invention, décrit dans les figures 1 à 4, met en œuvre le procédé de l'invention qui va maintenant être expliqué plus en détail, dans une variante de mise en œuvre, et en référence à la figure 5.

Si la couverture des protocoles est complète (dans l'idéal, un module autonome d'analyse par protocole possible), lorsqu'une nouvelle connexion se présente elle est automatiquement rattachée à un module d'analyse. On peut également utiliser, en plus des modules spécifiques chacun dédié à un protocole donné, un module de type générique. Ce module permet de suivre le trafic pour lequel aucun des autres modules ne reconnaît le protocole. Ceci est particulièrement utile dans le cas notamment des attaques du type « data evasion ».

Tant que l'identification du protocole n'est pas réalisée, les données sont acceptées mais non transmises. A chaque fois qu'une nouvelle information arrive (référence 60), les fonctions de détection des différents modules autonomes sont exécutées en séquence (référence 65), module après module. Lors de chaque exécution, la fonction de détection retourne son avis sur le paquet de données (référence 70). Cet avis peut être de trois types :

a) protocole détecté ; le module a donc reconnu automatiquement le protocole et sera chargé de l'analyser,
b) protocole non détecté, module générique présent et activé ; le module générique sera chargé de l'analyse
c) protocole non détecté, module générique absent ou présent mais non activé
d) information insuffisante dans le paquet de données pour

détecter.

Lorsque la fonction de détection répond par a) ou b),le module spécifique ou le module générique d'analyse s'attache à la connexion (référence 75).

En particulier, dans le cas b) où le module générique mentionné plus haut est présent et activé, une connexion basée sur un protocole qui n'est reconnu par aucun des autres modules spécifiques est automatiquement attachée à ce module générique (à l'étape référencée 75).

Dans le cas c), si ce module générique n'est pas présent, ou est présent mais non activé, les données sont acceptées mais non transmises (référence 80). Si tous les modules répondent par c) ou d), alors la connexion est considérée comme non analysée, elle n'est donc pas autorisée

Par ailleurs, au-delà d'un certain seuil de paquets de données non identifiés, et/ou au-delà d'un certain temps de tentatives d'identifications sans succès, ce qui est déterminé à l'étape référencée 85, l'évaluation se termine et un refus dynamique est généré (référence 90). Si le ou les seuils ne sont pas dépassés, l'évaluation se termine et la et la connexion est considérée comme non analysée (référence 95). Ces seuils de nombre de paquet de données et/ou de temps peuvent être prédéfinis et fixés dans le dispositif, ou paramétrables par exemple par l'intermédiaire de l'interface 19 d'administration du dispositif. Ils peuvent être éventuellement calculés de façon dynamique.

Lorsque un module spécifique est attaché à la connexion (à l'étape référencée 75), celui-ci va vérifier que les informations qui circulent sur ladite connexion correspondent bien au protocole détecté (référence 110). Il s'agit donc d'une vérification de la conformité des données du protocole et une vérification de l'utilisation qui est faite de ce protocole, ces vérifications portant sur la grammaire et la syntaxe Ces vérifications peuvent s'appuyer sur les standards qui définissent ces protocoles et leurs

usages tels que les RFC (Request for Comments) bien connus de l'homme du métier.

Lorsque le module générique est attaché à la connexion (à l'étape référencée 75), ce dernier ne vérifie pas que les informations circulant sur ladite connexion correspondent bien au protocole détecté. En effet, par définition, le rattachement au module générique signifie qu'aucun protocole n'a été reconnu par les autres modules. Dans ce cas, le module générique vérifie la cohérence des paquets. Cette vérification de cohérence peut porter par exemple sur le séquencement et les retransmissions. Dans ces cas, on vérifie notamment que deux paquets de données successivement analysés sont strictement identiques ou non (référence 110). La stricte identité permet de vérifier qu'un paquet, sensé être une retransmission, est bien la retransmission du précédent (attaque par « data evasion »). Si la retransmission attendue n'en est pas une, le paquet est bloqué et la connexion est refusée ou terminée.

On voit donc que si la vérification de conformité à un protocole donné préalablement reconnu ou la vérification générique (référence 110), renvoient une réponse négative, ce qui est déterminé à l'étape référencée 120, l'évaluation se termine et un refus dynamique est généré (référence 90). Sinon, une autorisation dynamique est délivrée (référence 125), et la boucle d'analyse multicouche se poursuit.

Si un module spécifique, et non le module générique, est attaché, ce qui est déterminé à l'étape 100, le module associé au protocole immédiatement hiérarchiquement supérieur au module précédemment attaché, est automatiquement attaché (à l'étape référencée 105) pour vérification ultérieure de conformité (à l'étape référence 110). Sinon, le module générique reste attaché et la boucle se poursuit par une vérification générique à l'étape référencée 110.

Chaque communication circulant sur une connexion est donc soit dynamiquement autorisée, soit dynamiquement refusée, selon que le module de vérification protocolaire attaché à la connexion détermine que

la communication résulte du fonctionnement normal ou anormal du protocole.

Ainsi chaque module reçoit systématiquement la nouvelle connexion en entrée pour une détection de protocole dans un premier temps. Par conséquent, cette détection qui, si elle est réussie, sera suivie d'une analyse du protocole, ne dépend pas du port de communication utilisé par ledit protocole, comme c'est généralement le cas dans l'état de la technique. De cette façon, on s'affranchit des problèmes liés à l'utilisation de ports dynamiques par certaines applications.

Par ailleurs, la vérification du protocole, une fois reconnu, permet de s'affranchir des problèmes liés aux applications qui utilisent un canal ouvert pour communiquer avec d'autres protocoles. En effet, dans ce dernier cas, une alarme sera générée car le module sensé vérifier un protocole donné détectera, à un moment ou à un autre, dans un paquet de données des informations non conformes au protocole initial.

En outre, chaque module ainsi conçu permet de délivrer une autorisation dynamique des connexions résultant du fonctionnement normal du protocole. Il permet en effet d'obtenir les informations nécessaires à l'ouverture dynamique des connexions induites par le protocole, une connexion principale pouvant en effet induire une ou plusieurs connexions secondaires (ou induites). Dans ce cas, il est indispensable que toutes les connexions secondaires soient bien rattachées à l'autorisation de la connexion principale. Seul un module d'analyse en profondeur et avec précision du fonctionnement du protocole peut connaître précisément les ports de communication à ouvrir et à fermer.

L'analyse réseau mise en œuvre par ces modules est une analyse multicouches : à chaque étape, le module courant analyse la partie du paquet de données correspondant au protocole pour lequel il est conçu, et transmet l'autre partie au module d'analyse du protocole supérieur dans la hiérarchie (par exemple : Ethernet, puis IP, puis TCP, puis HTTP).

Ainsi, l'analyse basée sur la vérification de la conformité du protocole et de son utilisation, définis par les standards tels que les RFC, permet entre autre de prévenir non seulement les attaques connues mais également les attaques inconnues. Tout trafic qui ne satisfait pas aux spécifications de ces standards sera bloqué en temps réel. En outre, les modules de reconnaissance automatique et d'analyse de protocole étant autonomes, ils peuvent être ajoutés ou retirés simplement, sans bouleverser le dispositif. Lorsqu'ils sont présents, ils peuvent aussi être activés ou désactivés simplement, en fonction de la politique de filtrage spécifiée par l'utilisateur. Ainsi, chaque nouvelle faille de sécurité pourra être comblée aisément. Ces agents intelligents que constituent les modules de reconnaissance automatique et d'analyse de protocole, analysent en permanence les flux de trafic et s'attachent dynamiquement lorsqu'ils reconnaissent le protocole, indépendamment du port de communication utilisé.

L'ensemble de la description ci-dessus est donné à titre d'exemple, et est non limitatif de l'invention. En particulier, le pare-feu décrit ci-dessus pourra intégrer un très grand nombre d'autres modules fonctionnels en sus de ceux mentionnés ici. On pensera notamment à l'utilisation de proxies, bien connus de l'homme du métier.

De même, le fait que la description ci-dessus présente 3 modules 24, 25, 26, de reconnaissance automatique et de vérification d'un protocole donné, n'est pas limitatif de l'invention. Le nombre total de tels modules dépend du nombre de protocoles gérés (HTTP, FTP, H323, DNS, RIP, ...). Par ailleurs, un module de type générique tel que décrit plus haut peut être adjoint ou non, en fonction des besoins. Egalement, comme décrit plus haut, chaque modules, spécifiques ou générique si ce dernier est présent, peut être simplement activé ou désactivé en fonction des besoins. Enfin, la vérification effectuée par le module générique, notamment concernant le séquencement et la retransmission corrects des paquets (en particulier vérification de la stricte identité de deux paquets de

données successivement analysés), n'est qu'un exemple de vérification qui peut être effectuée par un tel module. Tout autre vérification non liée à la conformité à un protocole donné, entre dans la catégorie des vérifications génériques et pourra être intégrée dans ledit module générique.

REVENDICATIONS

1. Procédé de détection et de prévention d'intrusions dans un réseau informatique comportant un pare feu, comprenant une étape de détection des connexions au niveau du point central et avant chaque branche dudit réseau, une étape de filtrage sélectif desdites connexions, ladite étape de filtrage sélectif comprenant d'une part une étape de reconnaissance automatique du protocole accédant, indépendamment du port de communication utilisé par ledit protocole, et d'autre part, après que ledit protocole accédant a été automatiquement reconnu, une étape de vérification de la conformité de chaque communication circulant sur une connexion donnée audit protocole, pour délivrer une autorisation dynamique pour les communications résultant du fonctionnement normal du protocole et délivrer un refus dynamique pour les communications résultant d'un fonctionnement anormal du protocole,
   caractérisé en ce que :
   - ladite vérification de conformité se fait couche par couche, par analyse protocolaire successive de chaque partie du paquet de données circulant sur la connexion correspondant à un protocole donné, du protocole le plus bas au protocole le plus haut,
   - chaque connexion principale autorisée pouvant induire une ou plusieurs connexions secondaires, ladite vérification de conformité détecte les informations nécessaires à l'ouverture desdites connexions secondaires et rattache lesdites connexions secondaires à l'autorisation de la connexion ladite connexion principale.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, tant que le protocole accédant d'une connexion n'est pas reconnu, les

données sont acceptées mais non transmises.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, si le nombre de paquets de données acceptées mais non transmises dépasse un certain seuil, ou si les données sont acceptées mais non transmises depuis un temps dépassant un certain seuil, alors la connexion est considérée comme non analysée.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que, si les données sont acceptées mais non transmises depuis un temps dépassant un certain seuil, alors la connexion est considérée comme non analysée.
5. Dispositif de détection et de prévention d'intrusions dans un réseau informatique, comportant un pare feu, un moyen de prévention des intrusions par détection des connexions, directement intégré dans ledit pare feu sur le point central et avant chaque branche dudit réseau, ledit moyen de prévention des intrusions comprenant un moyen de filtrage sélectif desdites connexions par reconnaissance automatique du protocole accédant, indépendamment du port de communication utilisé par ledit protocole,

   caractérisé en ce que

   - ledit moyen de filtrage sélectif comprend au moins un module autonome d'analyse d'au moins un protocole de communication donné,
   - au moins un des modules autonomes comprend :
     i. une unité de reconnaissance automatique d'un protocole de communication donné,
     ii. une unité de vérification de la conformité des communication circulant sur une connexion donnée audit protocole ,
   - ce module autonome délivre une autorisation dynamique pour les communications résultant du fonctionnement normal du protocole, et délivre un refus dynamique pour les

communications résultant d'un fonctionnement anormal du protocole.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce chaque module analyse la partie du paquet de données correspondant au protocole pour lequel il est conçu, et transmet l'autre partie au module d'analyse du protocole supérieur.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce qu'il comprend, en plus du ou des modules autonomes d'analyse d'un protocole de communication donné, un module autonome générique qui s'attache aux connexions pour lesquels le protocole n'a été reconnu par aucun des autres dits modules autonomes.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte une interface de renseignement des critères définissant la politique de filtrage par l'utilisateur.
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite interface reçoit les critères spécifiés en langage naturel par l'utilisateur.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits critères spécifiés en langage naturel comprennent au moins un nom de protocole.
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que ladite interface permet d'activer ou de désactiver chacun desdits modules autonomes
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte un moyen de traitement statistique des informations de connexion et un moyen de stockage desdites informations de connexion et informations traitées.

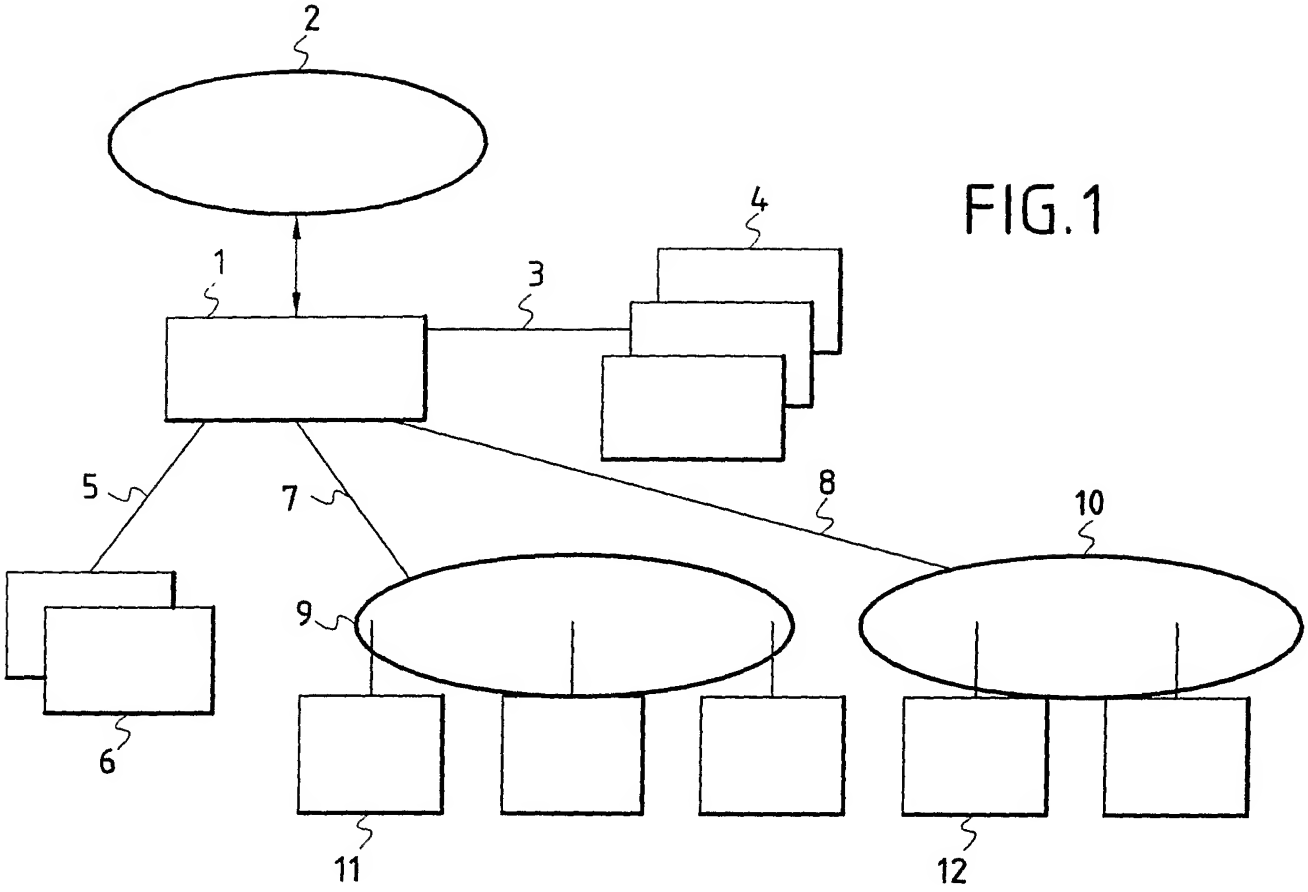


FIG.1

FIG.3

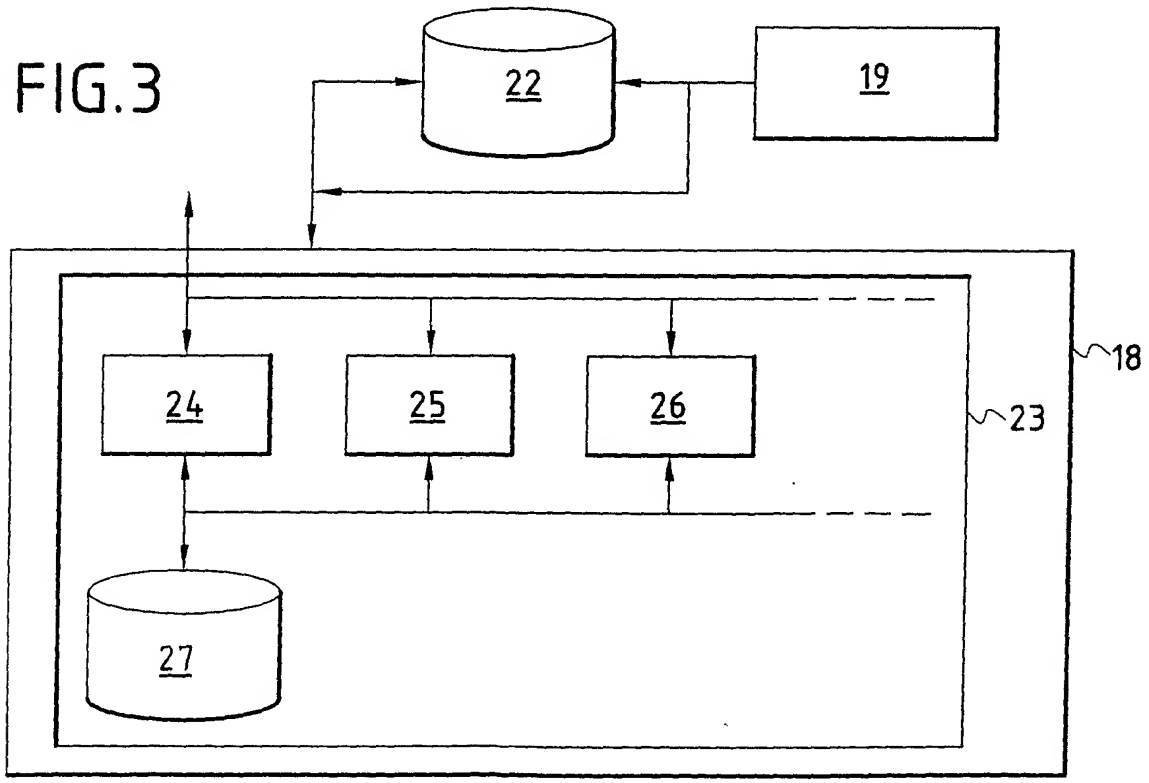
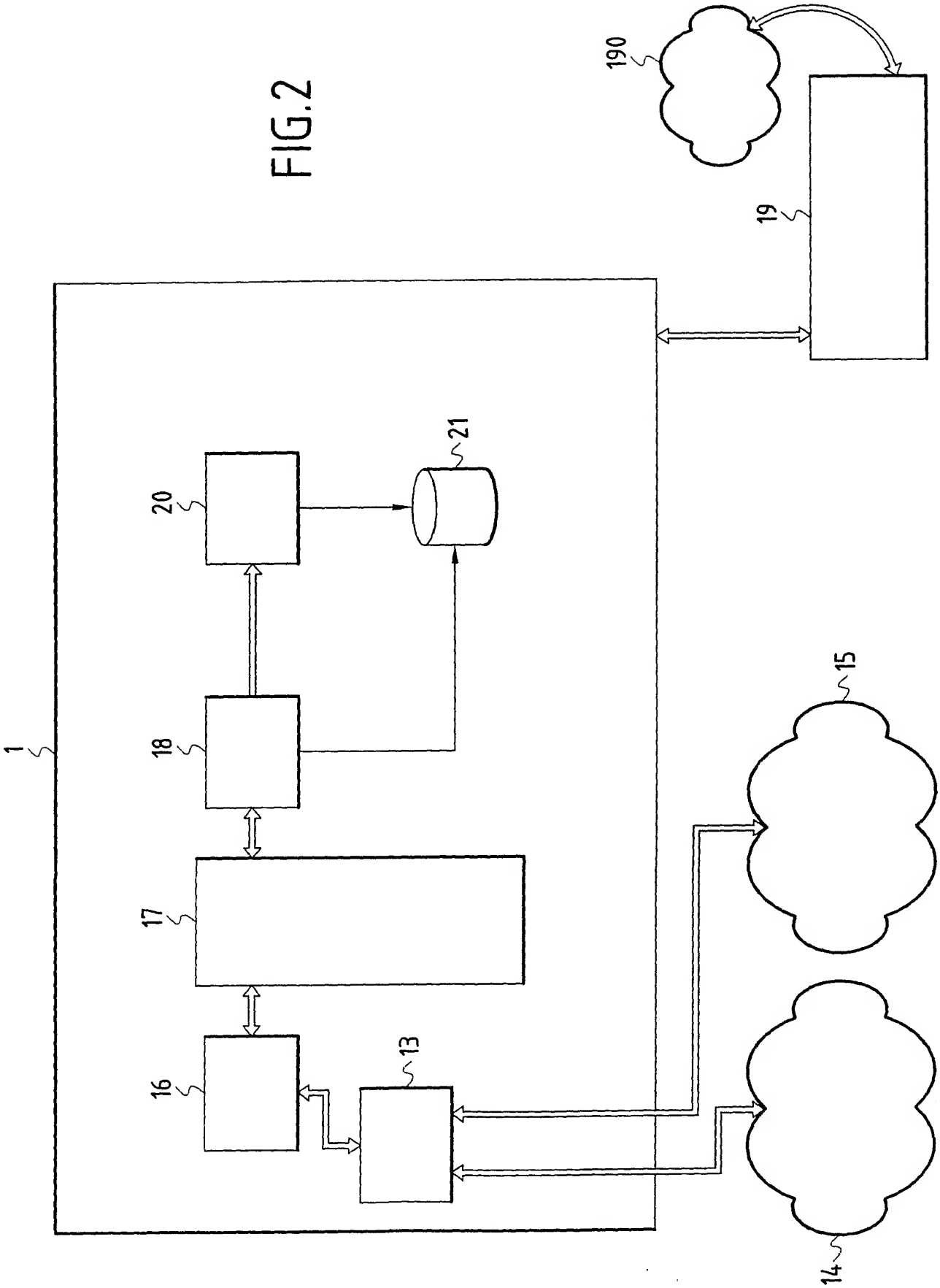


FIG.2



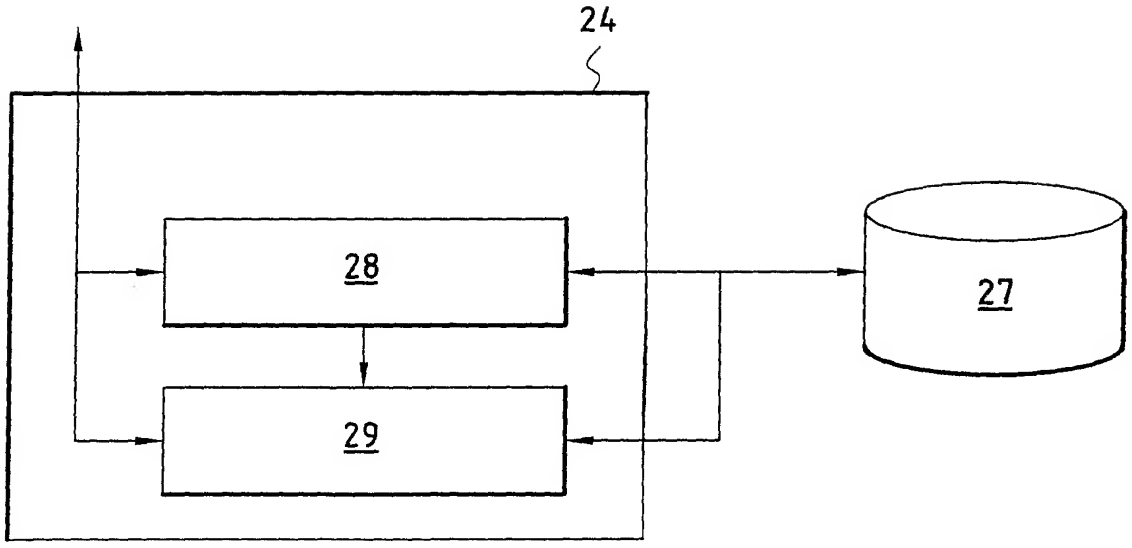


FIG.4

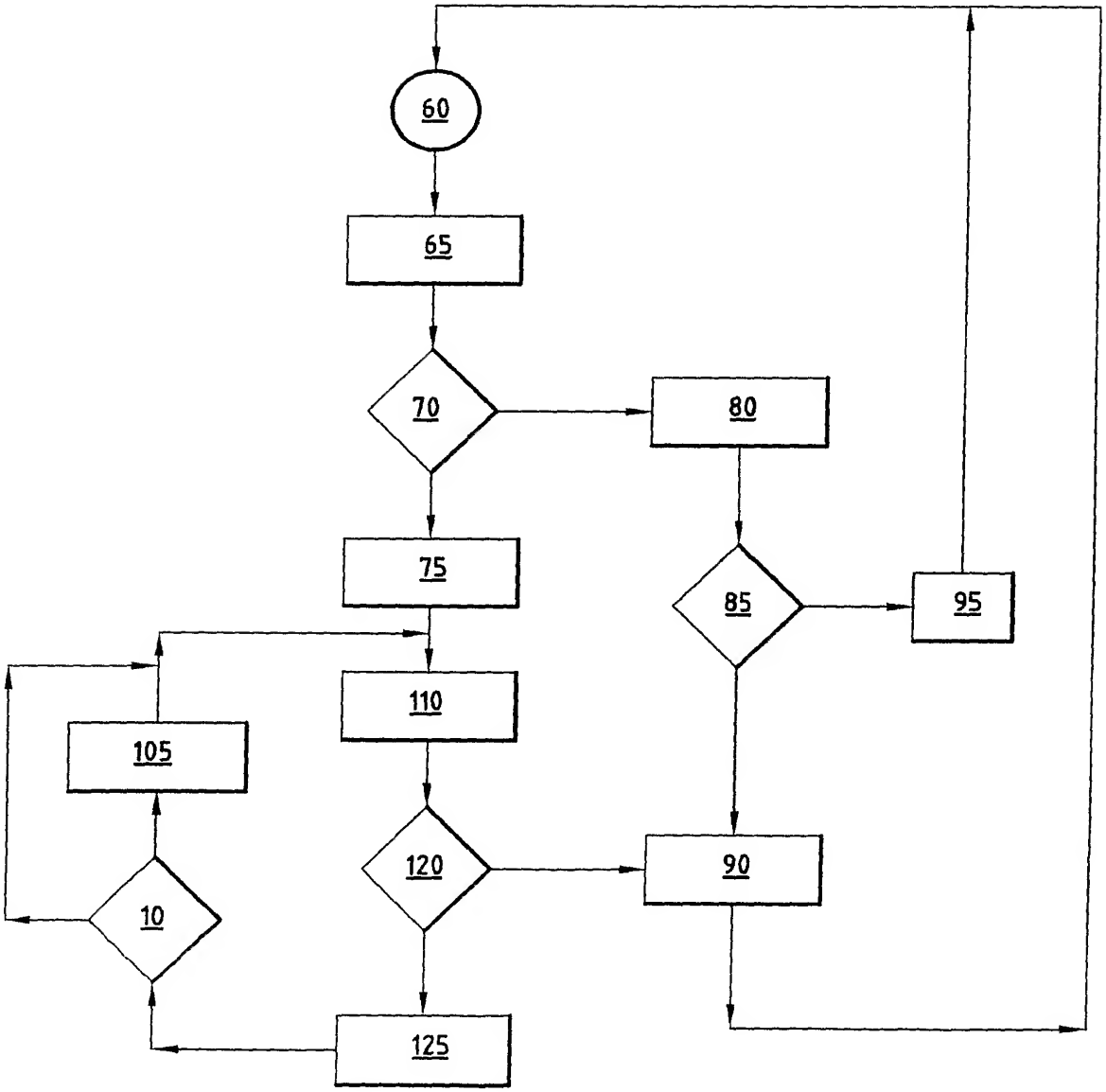


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/000711

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ANONYMOUS: "NETASQ IPS-FIrewalls. ASQ Real-Time Intrusion Prevention" NETASQ, 'Online! 2003, XP002303950 Retrieved from the Internet: URL:http://web.archive.org/web/20031121140506/www.netasq.com/en/products/pdf/wp_asq_light102203en.pdf> 'retrieved on 2004-11-04! the whole document	1-12
A	WO 00/78004 A (ALCATEL INTERNETWORKING INC) 21 December 2000 (2000-12-21) page 7, lines 13-17 page 14, line 5 - page 15, line 33; figure 11 page 21, lines 15-33 page 22, lines 15-35	1,2,5, 8-12

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 July 2005	21/07/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Ruiz Sanchez, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/000711

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 219 706 B1 (FAN SERENE ET AL) 17 April 2001 (2001-04-17) column 2, line 58 - column 4, line 15 column 7, lines 20-40 column 8, lines 11-14	1,5,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2005/000711

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0078004 A	21-12-2000	AU 5486800 A	02-01-2001
		CN 1483270 A	17-03-2004
		EP 1145519 A2	17-10-2001
		EP 1143660 A2	10-10-2001
		EP 1143661 A2	10-10-2001
		EP 1143662 A2	10-10-2001
		EP 1143663 A2	10-10-2001
		EP 1143664 A2	10-10-2001
		EP 1143681 A2	10-10-2001
		EP 1143665 A2	10-10-2001
		JP 2003502757 T	21-01-2003
		JP 2005065305 A	10-03-2005
		WO 0078004 A2	21-12-2000
		US 6708187 B1	16-03-2004
		US 6678835 B1	13-01-2004
		US 2005138204 A1	23-06-2005
US 6219706 B1	17-04-2001	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/000711

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04L29/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	ANONYMOUS: "NETASQ IPS-FIrewalls. ASQ Real-Time Intrusion Prevention" NETASQ, 'Online! 2003, XP002303950 Extrait de l'Internet: URL:http://web.archive.org/web/20031121140506/www.netasq.com/en/products/pdf/wp_asq_light102203en.pdf> 'extrait le 2004-11-04! le document en entier	1-12
A	WO 00/78004 A (ALCATEL INTERNETWORKING INC) 21 décembre 2000 (2000-12-21) page 7, ligne 13-17 page 14, ligne 5 - page 15, ligne 33; figure 11 page 21, ligne 15-33 page 22, ligne 15-35	1,2,5, 8-12

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
14 juillet 2005	21/07/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Ruiz Sanchez, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/000711

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 219 706 B1 (FAN SERENE ET AL) 17 avril 2001 (2001-04-17) colonne 2, ligne 58 - colonne 4, ligne 15 colonne 7, ligne 20-40 colonne 8, ligne 11-14	1,5,8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No
PCT/FR2005/000711

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0078004 A	21-12-2000	AU 5486800 A	02-01-2001
		CN 1483270 A	17-03-2004
		EP 1145519 A2	17-10-2001
		EP 1143660 A2	10-10-2001
		EP 1143661 A2	10-10-2001
		EP 1143662 A2	10-10-2001
		EP 1143663 A2	10-10-2001
		EP 1143664 A2	10-10-2001
		EP 1143681 A2	10-10-2001
		EP 1143665 A2	10-10-2001
		JP 2003502757 T	21-01-2003
		JP 2005065305 A	10-03-2005
		WO 0078004 A2	21-12-2000
		US 6708187 B1	16-03-2004
		US 6678835 B1	13-01-2004
		US 2005138204 A1	23-06-2005
US 6219706 B1	17-04-2001	AUCUN	